

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-348532

(43)Date of publication of application : 22.12.1994

(51)Int.Cl.

G06F 11/22  
G06F 11/22  
G09G 5/00

(21)Application number : 05-140866

(71)Applicant : PATORAITO:KK

(22)Date of filing : 11.06.1993

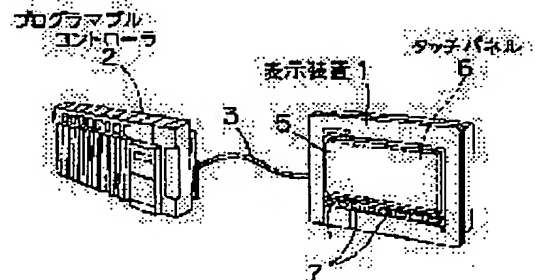
(72)Inventor : MAEDA HIDEO  
YAMAZAKI HIDENORI

## (54) METHOD FOR CONFIRMING OPERATION OF DISPLAY DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To confirm the operation of the display device through easy operation by displaying a display image of the display device on the image display means of a computer system on the basis of display information to be downloaded to the display device.

**CONSTITUTION:** In, for example, a production line, the operation of the display device 1 which is connected to a programmable controller 2, etc., is confirmed by the personal computer system. Namely, the display device 1 to which the display information generated by using the personal computer is downloaded performs specific display operation on the basis of information obtained from the programmable controller 2. Before the display information is downloaded to the display device 1, simulation software for performing nearly the same operation with the operation program of the display device 1 is executed by the personal computer so as to confirm the operation of the display device 1 and the information is displayed. Therefore, an error of the display information can be found before the display information is downloaded to the display device.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 07.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.12.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-348532

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 11/22	3 3 0 L			
	3 6 0 A			
G 0 9 G 5/00		X 8121-5G		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平5-140866

(22) 出願日 平成5年(1993)6月11日

(71) 出願人 000143695

株式会社バトライト

大阪府八尾市若林町2丁目58番地

(72) 発明者 前田 英男

大阪府八尾市若林町2丁目58番地 株式会  
社佐々木電機製作所内

(72) 発明者 山崎 英典

大阪府八尾市若林町2丁目58番地 株式会  
社佐々木電機製作所内

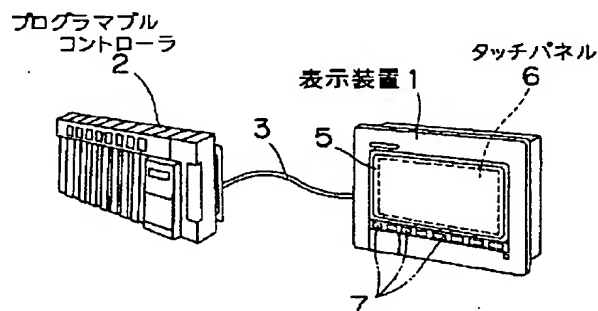
(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 表示装置の動作確認方法

(57) 【要約】

【構成】表示装置1には、パーソナルコンピュータで作成された表示用情報がダウンロードされる。表示装置1は、表示用情報とプログラマブルコントローラ2から取得される情報とに基づき、表示動作を行う。表示用情報を表示装置1にダウンロードする前に、表示装置1の動作確認のために、表示用情報に誤りがないかどうかをパーソナルコンピュータを用いて調べられる。この場合に、パーソナルコンピュータは、表示装置1にダウンロードすべき表示用情報を用いて、表示装置1と同様な動作を行う。その際、表示装置1がプログラマブルコントローラ2から取得する情報は、パーソナルコンピュータに備えられたキーボードまたはマウスから入力される。

【効果】表示装置1に表示用情報をダウンロードすることなく、表示用情報に誤りがないかどうかを調べることができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンピュータシステムを用いて作成されてダウンロードされた表示用情報と外部から取得される情報とに基づいて所定の表示動作を行う表示装置の動作を確認するために、上記表示装置の動作を模擬して上記表示用情報に誤りがあるかどうかを調べる方法であって、入力手段および画像表示手段を備えたコンピュータシステムにおいて上記表示装置が行う表示装置と同様な動作を行わせ、上記表示装置において表示されるべき画像を上記画像表示手段に表示させること、

上記コンピュータシステムの動作に際して、上記表示装置にダウンロードすべき表示用情報を適用すること、ならびに上記表示装置が外部から取得する情報に対応した情報を上記コンピュータシステムが備える入力手段から入力することを含むことを特徴とする表示装置の動作確認方法。

【請求項2】 コンピュータシステムを用いて作成されてダウンロードされた表示用情報と付属の入力部から入力される情報とに基づいて所定の表示動作を行う表示装置の動作を確認するために、上記表示装置の動作を模擬して上記表示用情報に誤りがあるかどうかを調べる方法であって、

入力手段および画像表示手段を備えたコンピュータシステムにおいて上記表示装置が行う表示装置と同様な動作を行わせ、上記表示装置において表示されるべき画像を上記画像表示手段に表示させること、

上記コンピュータシステムの動作に際して、上記表示装置にダウンロードすべき表示用情報を適用すること、ならびに上記表示装置に付属の入力部から入力される情報に対応した情報を上記コンピュータシステムが備える入力手段から入力することを含むことを特徴とする表示装置の動作確認方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、生産ラインの稼動状態や異常などを表示する場合などに用いられる表示装置の動作を事前に確認する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 生産ラインに設置された工作機械などは、たとえば、プログラマブルコントローラによって制御され、自動運転が行われている。このような場合に、生産ラインの稼動状況を表示したり、ラインに生じた異常を報知したりするために、液晶表示パネルやプラズマ表示パネルなどを有する表示装置が従来から用いられている。

【0003】 このような表示装置では、たとえば、画像の表示に必要な表示用情報は、パーソナルコンピュータを用いて予め作成される。そして、作成された表示用情報が表示装置にダウンロードされる。表示用情報には、画像を作画するための情報の他に、たとえば、プログラ

2

マブルコントローラの所定のカウンタの値を画面上の所定位置に表示させたり、所定のスイッチの状態を画面上の所定位置に表示させたり、所定の信号に基づいて画面を切換えたりするための制御情報なども含まれている。

【0004】 表示装置は、プログラマブルコントローラに所定の通信ケーブルを介して接続され、プログラマブルコントローラから与えられる信号に基づき、適切な画面表示を行う。この種の表示装置では、実際に使用する前に所望の表示動作が行えるかどうかの動作確認を行う必要がある。この場合、典型的な先行技術では、表示装置はプログラマブルコントローラに通信ケーブルを介して接続される一方、プログラマブルコントローラにはプロコンと呼ばれる入力装置が接続される。この入力装置は、プログラマブルコントローラの実際の使用状況において各種のスイッチやセンサなどから入力される信号をプログラマブルコントローラに入力するためのものである。

【0005】 この構成により、プロコンからいろいろな信号を入力し、その入力された信号に対応した適切な表示がなされるかどうか監視される。もしも、所望の表示が行われない場合には、パーソナルコンピュータを用いて表示用情報を作成し直し、表示装置にダウンロードして、同じ操作が繰り返される。所望の表示が行われない場合とは、たとえば、プログラマブルコントローラが有する或るカウンタの値を画面上に表示させたい場合に、プロコンからカウンタをカウントアップさせるための信号を入力しても、画面上に表示されたカウンタの値が変化しない場合などである。このような不具合は、たとえば、画面上のカウンタ用の数値表示領域と、プログラマブルコントローラ内のカウンタとの対応付けを表す情報に誤りがある場合に生じる。

【0006】 このようにして表示装置の動作の確認が行われるのであるが、この先行技術では、動作確認のために実際にプログラマブルコントローラを用意し、さらに、専用の入力装置であるプロコンを用意する必要がある。そのため、動作確認のための構成が大がかりになり、しかも、プログラマブルコントローラと表示装置との接続作業も必要であるので、作業が繁雑であるという問題がある。

【0007】 この問題を解決するために、表示装置にキーボード接続用のインタフェースを設け、このインタフェースにキーボードを接続して、プログラマブルコントローラから与えられる情報に相当するデータをキーボードから入力することが提案されている。このようにすれば、プログラマブルコントローラを実際に用意することなく動作確認を行える。

【0008】 この先行技術では、表示装置の内部のメモリの一部の記憶領域をプログラマブルコントローラからの情報に対応した記憶領域として用い、キーボードからの入力データがその記憶領域に一旦蓄えられる。そし

3

て、その記憶領域に蓄えられたデータに基づいて画像表示動作が行われて、動作確認が達成されることになる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構成では、動作確認時には、表示装置はプログラマブルコントローラから取得される情報に基づいて動作するのではなく、その内部のメモリの記憶データに基づいて動作することになる。すなわち、表示装置は、実使用時とは異なる動作を実行することになる。したがって、表示装置は実使用時の動作プログラムの他に、動作確認のための特別な動作プログラムを備えなければならない。つまり、表示装置の設計変更が必要となる。

【0010】さらには、動作確認を行うには、表示装置を実際に用意しなければならないうえ、表示装置に接続可能な専用のキーボードが必要であるという問題もある。しかも、パーソナルコンピュータで作成した表示用情報を表示装置にダウンロードした後でなければ、動作確認を行うことができず、もしも動作に不具合があれば、表示用情報をパーソナルコンピュータを用いて修正して、修正後の表示用情報を表示装置に再度ダウンロードしなければならない。このように、動作確認のための作業が極めて複雑である。

【0011】そこで、本発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、表示装置の動作確認を簡単な作業で行える表示装置の動作確認方法を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するための請求項1記載の表示装置の動作確認方法は、コンピュータシステムを用いて作成されてダウンロードされた表示用情報と外部から取得される情報とに基づいて所定の表示動作を行う表示装置の動作を確認するために、上記表示装置の動作を模擬して上記表示用情報に誤りがあるかどうかを調べる方法であって、入力手段および画像表示手段を備えたコンピュータシステムにおいて上記表示装置が行う表示装置と同様な動作を行わせ、上記表示装置において表示されるべき画像を上記画像表示手段に表示させること、上記コンピュータシステムの動作に際して、上記表示装置にダウンロードすべき表示用情報を適用すること、ならびに上記表示装置が外部から取得する情報に対応した情報を上記コンピュータシステムが備える入力手段から入力することを含むことを特徴とする。

【0013】請求項2記載の表示装置の動作確認方法は、コンピュータシステムを用いて作成されてダウンロードされた表示用情報と付属の入力部から入力される情報とに基づいて所定の表示動作を行う表示装置の動作を確認するために、上記表示装置の動作を模擬して上記表示用情報に誤りがあるかどうかを調べる方法であって、入力手段および画像表示手段を備えたコンピュータシステムにおいて上記表示装置が行う表示装置と同様な動作

4

を行わせ、上記表示装置において表示されるべき画像を上記画像表示手段に表示させること、上記コンピュータシステムの動作に際して、上記表示装置にダウンロードすべき表示用情報を適用すること、ならびに上記表示装置に付属の入力部から入力される情報に対応した情報を上記コンピュータシステムが備える入力手段から入力することを含むことを特徴とする。

【0014】

【作用】本発明の方法によれば、コンピュータシステムにおいて表示装置が行う動作と同様な動作が行われ、画像表示手段で表示が行われる。この場合に、コンピュータシステムは、表示装置にダウンロードすべき表示用情報に基づいて動作する。また、表示装置が外部から取得する情報（請求項1）、または、表示装置に付属の入力部から表示装置に入力される情報（請求項2）は、入力手段から与えられる。

【0015】もしも表示用情報に誤りがあれば、画像表示手段では所望の表示が行われなくなる。したがって、表示用情報の誤りを、実際に表示装置を用意することなく発見することができる。すなわち、表示装置に表示用情報をダウンロードする前に、表示用情報の誤りを発見して、これを修正することができる。そのため、複数回にわたって表示装置に表示用情報をダウンロードする必要がない。

【0016】

【実施例】以下では、本発明の実施例を、添付図面を参照して詳細に説明する。本実施例では、たとえば生産ラインにおいてプログラマブルコントローラなどに接続されて用いられる表示装置の動作確認が、パーソナルコンピュータによって行われる。この場合に、表示装置は用いられず、パーソナルコンピュータのみが用いられる。

【0017】表示装置にはパーソナルコンピュータを用いて作成された表示用情報がダウンロードされる。表示装置は、ダウンロードされた表示用情報と、プログラマブルコントローラから取得される情報とに基づいて表示動作を行う。以下では、まず、動作確認の対象となる表示装置の構成および動作について説明する。その後に、パーソナルコンピュータを用いて表示用情報を作成する際の処理について説明し、さらに、表示装置の動作確認を行うためのシミュレーションについて述べる。

#### 1. 表示装置の構成および動作

##### 1-1. 表示装置の構成

図1は本発明の一実施例が適用される表示装置の使用態様を示す概念図である。表示装置1は、プログラマブルコントローラ2から通信ケーブル3を介して取得される情報に基づいて各種の表示動作を行う。表示装置1は、液晶パネル、EL（エレクトロルミネッセンス）パネルまたはプラズマパネルなどで構成された表示パネル5と、表示パネル5の表面に設けられた付属の入力部としての透明なタッチパネル6とを有している。なお、タッ

5

チパネル6に代えて、図1において仮想線で示すファンクションスイッチ7が表示パネル5の下部に設けられる場合もある。

【0018】表示装置1とプログラマブルコントローラ2との間の通信方法は、2種類に設定することができる。第1の方法は、プログラマブルコントローラ2が通信用のプログラムを実行して表示装置1に必要な情報を与え、表示装置1を受動的に動作させる方法である。第2の方法は、表示装置1がプログラマブルコントローラ2内のメモリの内容を読み出すことによって必要な情報を積極的に取得するようにした通信方法である。この第2の方法は、プログラマブルコントローラ2に通信用のプログラムを組み込む必要がないので、プログラムレス方式と呼ばれる。以下では、主として、プログラムレス方式を想定して説明する。

【0019】図2は表示装置1の電氣的構成を示すブロック図である。表示装置1は、CPU（中央処理装置）11を備えている。CPU11に接続されたバス12には、CPU11が実行する所定の動作プログラムを記憶したEPROM（消去／書込可能な読出専用メモリ）13、CPU11のワークエリアなどとして機能するSR \*

6

\*AM（スタティック・ランダム・アクセス・メモリ）14、パーソナルコンピュータで作成された表示用情報が予めダウンロードされたフラッシュEPROM（一括消去／書込可能な読出専用メモリ）15、プログラマブルコントローラやパーソナルコンピュータなどのホスト装置との間で情報通信を行うためのインタフェース回路（I/F）16、タッチパネル6との間に介在されたタッチパネルインタフェース回路17、および表示パネル5を駆動制御するための表示コントローラ18が接続されている。表示コントローラ18には、表示パネル5に表示すべき画像を構成する各画素毎のデータを記憶するためのVRAM（ビデオRAM）19が接続されている。

【0020】SRAM14内には、表示装置1とプログラマブルコントローラ2の間におけるソフトウェア上でのインタフェースとなるメモリテーブルが形成される。このメモリテーブルの構成は、下記表1のとおりである。

【0021】

【表1】

項 目	必 要 ワード	メモリテーブル	プログラマブルコントローラのデバイス
テンキー数値	160 (807077)	DM0001～DM0080	ワードデバイス
エラーフラグ	1	DM0100	ワードデバイス
表 示 画 面	1	DM1000	ワードデバイス
制御フラグ	1	DM1001	ワードデバイス
アラーム表示	15	DM2000～DM2014	ワードデバイス
数 値 表 示	240 (120 カ)	DM3001～DM3120	ワードデバイス
画素ビット表示	800 (1～200 画面)	DM4001～DM4200	ワードデバイス/ビットデバイス
画素間接表示	100	DM5001～DM5100	ワードデバイス
イメージ移動	40	DM6001～DM6040	ワードデバイス
棒 グ ラ フ	30	DM7001～DM7030	ワードデバイス
折れ線グラフ	20	DM8001～DM8020	ワードデバイス
ミックス文字表示	420	DM9000～DM9590	ワードデバイス
ランプ表示	200 (50画面分)	DMA001～DMA050	ワードデバイス/ビットデバイス

【0022】メモリテーブルは、符号「DM」とそれに続く4桁の数で構成された番号がそれぞれ付与された複数のブロックからなる。1ブロックは、少なくとも1ワード（＝16ビット）を含む。各ブロックは、フラッシュEPROM15に記憶された表示用情報中に含まれる情報によって、プログラマブルコントローラ2が備えるメモリの各番地の内容、内部リレーの状態、タイマの値、カウンタの値および入出力データなどに対応付けられている。これらは「デバイス」と呼ばれ、それが1ワード単位で扱われる場合には「ワードデバイス」と呼ばれ、1ビット単位で扱われる場合には「ビットデバ

40 ス」と呼ばれる。

【0023】プログラムレス方式では、プログラマブルコントローラ2のデバイスの内容がメモリテーブルに移され、このメモリテーブルの内容に従って表示動作が実行される。プログラマブルコントローラ2には、表示装置1から一方的にデータが与えられ、表示装置1へのデータの転送が行われないデバイスも存在している。表1に示された各項目については、後述する。

【0024】フラッシュEPROM15に登録される表示用情報には、画面データ、画素データ、アラーム画面データ、およびメモリテーブルとプログラマブルコント

50

ローラ2のデバイスとの対応関係を表す情報がある。画面データとは、表示画面を形成するのに必要なデータである。また、画素データとは、外字やイメージのデータを所定の画素番号を付与して管理しているデータである。さらに、アラーム画面データとは、異常発生時などにおいて表示すべきメッセージ群に対応したデータである。

【0025】図3は、フラッシュEPROM15に登録された画面データの構成を説明するための図である。フラッシュEPROM15には、第1チャンネルCH1～第500チャンネルCH500までの500画面分の画面データを登録することができる。そして、各チャンネルの画面データは、形成すべき画像に対応した画像データと、その画面内における属性に関するデータとからなる。属性に関するデータには、テンキーを表示して数値入力を行う際に必要なデータや、異常発生を報知するためのアラーム表示を行う際に必要なアラーム表示データなどがある。これらの詳細については後述する。

#### 1-2. 表示装置の機能

次に上記のような構成の表示装置が有する個々の機能について説明する。

##### 1-2-1. タッチスイッチ出力

表示パネル5の表面に設けられたタッチパネル6は、たとえば、行列状に配列された160個（横16個×縦10個）の小領域に区分されており、各小領域毎に固有の位置データが与えられている。そして、操作者が手指などでタッチパネル6を押圧操作すると、その操作位置の位置データがタッチパネルインタフェース回路16を介してCPU11に入力される。

【0026】タッチスイッチ出力機能は、（横1個以上）×（縦1個以上）の小領域を含む領域を1つのスイッチとして扱う機能である。この場合、スイッチを構成する領域内のいずれかの小領域が押圧されれば、その領域内の左上角に位置する小領域の位置データが採用される。このように設定されたタッチスイッチを用いて、表示の切換えなどを行わせたり、プログラマブルコントローラ2に何らかの指令を与えたりすることができる。

##### 1-2-2. テンキー入力

図4は、テンキー入力機能を説明するための図である。たとえば、第1チャンネルCH1の画面データに、テンキー画面およびテンキー起動用のタッチスイッチTK1が登録されており、さらに、テンキーから入力された数値を表示させるための領域であるテンキー数値表示タグTN1が登録されているとする。

【0027】この場合に、表示パネル5の表示画面5Aに表示されたタッチスイッチTK1を押圧操作する（実際には、タッチパネル6を押圧操作する）ことによって、テンキー画像20がその直前の表示画像にオーバーライトされる。テンキー画像20上のタッチパネル6を操作すると、その操作位置に対応した位置データがテン

キーの数値に変換され、その変換された値がメモリテーブル（SRAM14内に形成される上述のメモリテーブルである。）のテンキー数値表示タグTN1に対応した領域に書き込まれる。図4の例では、2ワードで構成されたブロックDM0001が、テンキー数値表示タグTN1に対応付けられている。

【0028】CPU11は、メモリテーブルのブロックDM0001に書き込まれたデータを読み出して、テンキー数値表示タグTN1の位置に表示する。メモリテーブルのブロックDM0001に書き込まれたデータは、プログラマブルコントローラ2における対応するワードデバイスにも書き込まれる場合もある。なお、メモリテーブルには、上述の表1に示されているように、DM0001～DM0080の80ブロックの領域がテンキー数値を格納するために設けられている。各ブロックは、2ワードで構成されている。したがって、テンキー数値表示タグは80個まで設定することができる。各テンキー数値表示タグとメモリテーブル内のブロックとは、テンキー数値表示タグに与えた番号によって1対1に対応付けられる。すなわち、第1番目のテンキー表示タグTN1には、ブロックDM0001が対応付けられ、第2番目のテンキー表示タグTN2にはブロックDM0002が対応付けられる。以下同様である。

##### 1-2-3. 表示画面切換え

図5は「表示画面切換え」機能を説明するための図である。

【0029】表示装置1には、500枚の表示画面を登録することができる。各表示画面の画面データが第1チャンネルCH1～第500チャンネルCH500の画面データとしてフラッシュEPROM15に予め登録されるのは、上述のとおりである。この500枚の表示画面を切り換える機能が、表示画面切換え機能である。この機能は、メモリテーブルのブロックDM1000の値を変化させることで実現される（表1参照）。すなわち、ブロックDM1000には、たとえば、BCD（二進化十進法）形式でデータが書き込まれ、このデータ値のチャンネルの画面データがフラッシュEPROM15から読み出され、その表示が行われる。

【0030】プログラムレス方式の場合には、表示装置1は、プログラマブルコントローラ2からブロックDM1000に対応付けられているワードデバイスの値を読み出してメモリテーブルのブロックDM1000に格納する。そのため、プログラマブルコントローラ2のブロックDM1000に対応したデバイスの値が変化すれば、表示画面が切り換わることになる。

【0031】したがって、たとえば、タッチスイッチ出力によって、ブロックDM1000に対応したプログラマブルコントローラ2のデバイスの値を変化させれば、表示画面を切り換えることができる。

##### 1-2-4. アラーム表示

図6は、アラーム表示機能を説明するための図である。

【0032】アラーム表示機能は、表示画面5A上の予め登録された位置に異常メッセージなどをオーバーライトさせて表示させる機能である。上記の表1に示されたメモリテーブルには、アラーム表示機能のためにDM2000～DM2014までの15ワードの領域が割り当てられている。この15ワードの各ビットのオン/オフ（「1」/「0」）に応じて、240（＝15×16）種類のアラーム表示を行える

このアラーム表示のために、フラッシュEPROM15には、画面データとは別にアラーム画面データが登録されている。アラーム画面データとしては、No.1～No.240までの240種類のメッセージを登録することができる。

【0033】画面データでは、各チャンネル毎にアラーム表示位置、および表示モード（ノーマル、リバース、ブリンクなど）が属性データとして登録されている。メモリテーブルDM2000～DM2014に対応付けられたプログラマブルコントローラ2内のワードデバイスのいずれかのビットがオンすると、そのビットに対応した異常メッセージが画面データ中に属性データとして登録されているアラーム表示位置に表示される。

#### 1-2-5. 数値表示

図7は、数値表示機能を説明するための図である。

【0034】数値表示機能は、表示画面5A内の予め登録した位置に、所定の数値を表示させる機能である。この機能を実現するために、画面データには、数値表示を行わせるための領域の配置を表す数値表示タグが登録されている。数値表示タグは1画面上に複数個設定することができ、各数値表示タグには番号が付されている。メ \* 30

画素No.	画 素 内 容
1～100	外字（マーク）
111～1688	イメージ
2001～2500	図形、文字、外字、イメージを組み合わせる1ユニットとしたもの
3001～3240	アラームメッセージ

【0038】画素ビット表示機能を実現するために、メッセージテーブルには、表1に示されているように、DM4001～DM4200までの200ブロックが確保されている。この画素ビット表示のための各ブロックは、4ワード（＝64ビット）で構成されている。各ブロックは1枚の表示画面毎に割り当てられており、200画面までは画素ビット表示機能を用いることができる。

【0039】各ブロックの1ビット毎に、画素を表示すべき位置に対応した画素ビットが1つずつ割り当てられている。画素ビットは、符号「GB」とそれにつづく番号とで表される。たとえば、第1チャンネルCH1の画面データには、画素ビットGB1、GB2、GB3、G 50

\*メモリテーブルには、上記の表1に示されているように、数値表示のために120ブロックが用意されており、各ブロックは2ワードからなっている。したがって、第1番目から第120番目までの120個の数値表示タグの設定が可能である。数値表示タグは、符号「N」と、その数値の番号とを用いて表され、第7番目の数値を表示する数値表示タグは「N7」と表される。この第7番目の数値表示タグN7には、メモリテーブルのブロックDM3007の値が割り当てられる。つまり、数値表示タグN7の位置には、ブロックDM3007の数値そのものか、または、その値にいずれかの処理を施した数値が表示される。

【0035】したがって、プログラマブルコントローラ2において、ブロックDM3007に割り当てられたワードデバイスの値を変化させれば、数値表示タグN7の位置に表示される数値も変化する。

#### 1-2-6. 画素ビット表示

図8は、画素ビット表示機能を説明するための図である。

【0036】画素ビット表示機能とは、フラッシュEPROM15に予め登録されている画素を、画面データにおいて登録されている位置に、メモリテーブル内容に従って表示させる機能である。表示可能な画素には、下記表2に示されたものがある。すなわち、外字、イメージ、図形や文字等を組み合わせた一般画素、およびアラームメッセージをフラッシュEPROM15に画素として登録して用いることができる。

【0037】

【表2】

B4が登録されており、これらは第1チャンネルCH1に対応したブロックDM4001の第1ビット、第2ビット、第3ビット、第4ビットにそれぞれ対応している。そして、画素ビットGB1、GB2、GB3、GB4に対応して、その表示位置を表す情報と、ブロックDM4001の各ビットが「1」である場合に表示すべき画素の画素番号と、各ビットが「0」である場合に表示すべき画素の画素番号とが登録されている。

【0040】たとえば、ブロックDM4001の第1ビットが「1」なら、画素ビットGB1に対応した位置に画素番号「0002」の画素が表示され、「0」であれば画素番号「0001」の画素が表示される。したがって、ブロックDM4001の各ビットに対応付けられ

た、プログラマブルコントローラ2内のビットデバイスやワードデバイスの値を変更することによって、各画素ビットに対応した表示位置の表示画素が変化することになる。

#### 1-2-7. 画素間接表示

図9は、画素間接表示機能を説明するための図である。

【0041】画素間接表示機能は、画面データにおいて予め登録された位置に、画素登録されている任意の画素を表示させる機能である。この画素間接表示機能は画素ビット表示機能に類似しているが、画素ビット表示機能では画素ビットに対応しているビットの状態に応じて2種類の表示が選択できるに過ぎないのに対して、画素間接表示機能ではいずれの種類の画素をも表示できる点が異なっている。

【0042】画面データには、画素間接表示機能による画素表示位置である画素間接表示位置が登録されている。この画素間接表示位置は、符号「GK」とそれに引き続く番号とで表される。メモリテーブルには、表1に示されているように、DM5001～DM5100の100ブロックの領域が画素間接表示のために割り当てられている。各ブロックは1ワードからなる。そして、DM5001～DM5100は、第1～第100番目の画素間接表示位置GK1～GK100にそれぞれ対応している。

【0043】メモリテーブルのDM5001～DM5100には、それぞれ、表示すべき画素番号が書き込まれる。たとえば、DM5001に「0002」と書き込まれていれば、CPU11は、画素番号「0002」の画素をフラッシュEPROM15から読み出し、画素間接表示位置GK1とともに表示コントローラ18に与える。これにより、画素間接表示位置GK1に画素番号「0002」の画素が表示される。

#### 1-2-8. イメージ移動

図10は、イメージ移動機能を説明するための図である。

【0044】イメージ移動機能とは、画面データに予め登録されたルール上に、同じく画面データに予め登録された画素を表示させ、画素の表示位置を変更することでイメージが移動しているかのように表示する機能である。各画面には40個までのルールを登録することができ、各ルール上には画素の表示位置をたとえば40ポイントまで設定することができる。イメージ移動機能が用いられる画面データには、登録されるルール番号と、このルール番号に対応したポイントP1、P2、P3、・・・の位置情報と、各ポイントP1、P2、P3、・・・に表示させるべき画素の画素番号とが登録されている。

【0045】イメージ移動機能を実現するために、メモリテーブルには、ルール設定が可能な最大数40に対応した40ブロックDM6001～DM6040（表1参照）が用意されており、各ブロックは1ワードで構成さ

れている。ルール番号とブロックDM6001～DM6040とは1対1に対応しており、第1番目のルールは、ブロックDM6001に対応付けられている。

【0046】メモリテーブルのブロックDM6001～DM6040には、各ルールにおいて画素を表示すべきポイント番号1～40が書き込まれる。たとえば、第1チャンネルCH1の画面データにルール番号「1」のルールが登録されている。このとき、ブロックDM6001にたとえばポイント番号「5」が書き込まれれば、そのルール上のポイントP5の位置に、このポイントP5に対応付けられている画素番号「111」の画素が表示される。したがって、ブロックDM6001に対応したプログラマブルコントローラ2のワードデバイスの値を順次変更すれば、画素をルールに沿って移動表示することができる。

#### 1-2-9. 棒グラフ表示

図11は棒グラフ表示機能を説明するための図である。

【0047】棒グラフ表示機能は、プログラマブルコントローラ2のデバイスの内容に対応した棒グラフを表示画面5A上に形成させる機能である。この機能を実現するために、棒グラフの表示を行わせるべき画面の画面データには、棒グラフ表示のための属性データが登録されている。属性データには、次のようなものがある。

- ① 棒グラフ番号（1～30）
- ② 両端の座標（最大点と最小点との座標）
- ③ 棒グラフの大きさ（長方形）
- ④ 棒グラフの伸縮方向（上下左右）
- ⑤ 入力データの形式（BCD形式、BIN（二進数）形式）
- ⑥ 最小値と最大値
- ⑦ 表示色と背景色
- ⑧ 数値表示の形式（実数値表示、パーセント表示）

棒グラフは、各画面毎に30個まで設定でき、それに対応して棒グラフ番号は、1～30まで用意されている。各棒グラフは、符号「BG」とそれにつづく番号とで識別される。そして、メモリテーブルには、表1に示されているように、30ブロック（DM7001～DM7030）が棒グラフ表示のために用意されている。各ブロックは、1ワードで構成されており、棒グラフによって表すべき数値がプログラマブルコントローラ2内の対応するデバイスから取得されて格納される。

【0048】たとえば、第1チャンネルCH1の画面データ中に番号「1」の棒グラフBG1の表示を行うための属性データが登録されていれば、ブロックDM7001の内容に基づいて棒グラフが表示される。この際の表示位置などは、画面データ内に登録されている属性データに依存する。

#### 1-2-10. 折れ線グラフ表示

図12は折れ線グラフ表示機能を説明するための図である。



【0049】折れ線グラフ表示機能は、プログラマブルコントローラ2の所定のワードデバイスの値の時間変化を折れ線グラフとして表示する機能である。この機能を実現するために、折れ線グラフの表示を行わせるべき画面の画面データには、次のような属性データが登録される。

- ① 折れ線グラフ番号 (1~30)
- ② X軸方向のステップ幅 (つまり、サンプリング点間の横方向の間隔)
- ③ グラフの最大位置 (表示画面上での最大座標位置)
- ④ 入力データの形式 (BCD形式、BIN形式)
- ⑤ 折れ線グラフの最小値と最大値
- ⑥ 線種 (実線、点線など)
- ⑦ 折れ線グラフの表示色と背景色

折れ線グラフは、各画面毎に20個まで設定することができ、これに対応して、メモリテーブルには、DM8001~DM8020 (表1参照) の20ブロックの領域が用意されている。各ブロックは、1ワードで構成されている。

【0050】たとえば、第1チャンネルCH1の画面データにおいて折れ線グラフ1および折れ線グラフ2を表示するための属性データが登録されているとする。このときには、第1チャンネルCH1の画面が表示される場合に、CPU11は、ブロックDM8001の内容に基づいて折れ線グラフ1を表示パネル5に表示させ、同様に、ブロックDM8002の内容に基づいて折れ線グラフ2を表示させる。

【0051】ブロックDM8001、DM8002、...の内容は、一定時間毎に読み出される。具体的には、CPU11は、メモリテーブルのブロックDM1001 (表1参照) の制御フラグ (1ワード=16ビット) のうちの所定のビットの立ち上がりに対応して、ブロックDM8001、DM8002、...の内容を読み出す。そして、折れ線グラフのサンプリング点、およびそのサンプリング点と直前のサンプリング点とを結合する線分を表示パネル5に表示させる。

【0052】したがって、ブロックDM8001、DM8002、...に対応したプログラマブルコントローラ2内のワードデバイスの値の時間変化が、折れ線グラフとして表示されることになる。なお、時間経過に伴ってサンプリング点の表示位置が表示画面5Mの右端を超える状態に至った場合には、図12の表示画面例の左方向に画面がスクロールされる。

#### 1-2-11. ミックス文字表示

図13は、ミックス文字表示機能を説明するための図である。

【0053】ミックス文字表示機能とは、画面データにおいて登録された表示位置MIX1、MIX2、...に、メモリテーブル内の所定のブロックに書き込まれたデータに対応する文字を表示する機能である。したがっ

て、ミックス文字表示機能が用いられる画面データには、表示位置MIX1、MIX2、...が登録されている。

【0054】一方、メモリテーブルには、ミックス文字表示機能を実現するために、ブロックDM9000~DM9590までの420ブロック (21ブロック×20) の領域が設けられている。各ブロックは1ワードである。そして、1種類のメッセージの文字表示のために21ブロックが割り当てられており、全部で20種類のメッセージの表示を行えるようになっている。各メッセージは最大20文字で構成することができ、先頭の1ブロックは文字サイズや表示モード (ノーマル、リバー、ス、ブリンクなど) を表し、それに続く20ブロックが文字コードを表す。

【0055】これにより、たとえば、ブロックDM9000から始まる21ブロックに書き込まれたデータに対応した文字列は、第1番目の表示位置MIX1に表示される。したがって、ブロックDM9000から始まる21ブロックにプログラマブルコントローラ2の適当なワードデバイスを対応付けておけば、プログラマブルコントローラ2が発生するメッセージを表示画面上の所望の位置に表示させることができる。

#### 1-2-12. ランプ表示

図14は、ランプ表示機能を説明するための図である。

【0056】ランプ表示機能は、予め設定した領域内の表示モードを、メモリテーブルの内容に基づいて、ノーマル表示からリバー表示やブリンク表示などへ切り換える機能である。この機能により、たとえば、生産ラインの構成を表示した画面などにおいて、異常の生じた箇所を強調して表示したりすることができる。ランプ表示機能を実現するために、このランプ表示機能が用いられる画面の画面データには、ランプ表示を行う領域であるランプ表示領域LP1、LP2、LP3、...の位置情報と、そのランプ表示の際の表示モード (リバー、ブリンク、ブリンクリバーなど) を表す情報とが属性データとして予め登録されている。

【0057】一方、メモリテーブルでは、ランプ表示機能のために、DMA100~DMA050 (表1参照。なお、DMに続く数字のうち最上位桁のみが16進数で表されている。) の50ブロックが割り当てられている。各ブロックは、4ワード (=64ビット) からなる。そして、50画面までの個々の画面に対して、64個のランプ表示を設定できる。

【0058】たとえば、ブロックDMA100の4ワードのうちの、最初の1ビットは第1チャンネルCH1の画面における第1のランプ表示領域LP1に対応し、第2ビットは第1チャンネルCH1の画面における第2のランプ表示領域LP2に対応する。以下同様である。CPU11は、メモリテーブルのブロックDMA1000~DMA050を参照して、ビットが「1」になってい

るランプ表示領域の表示モードを、画面データに属性データとして登録されている表示モードに切り換える。

【0059】したがって、ブロックDMA100~DMA050をプログラマブルコントローラ2のワードデバイスやビットデバイスに対応付けておけば、プログラマブルコントローラ2のデバイスの状態に応じて、ランプ表示を行える。

### 1-3. 全体の動作

表示装置1が備える上述の各機能は、CPU11が、メモリテーブルを参照し、フラッシュEPROM15に予め登録された画面データ等に基づいて必要な画像情報を表示コントローラ18に与えることによって実現される。その一方で、CPU11は、プログラマブルコントローラ2のデバイスの内容を随時読み出し、読み出された内容をメモリテーブルに書き込む。これにより、プログラマブルコントローラ2の状態に対応した表示が実現されることになる。デバイスの内容をメモリテーブルに書き込む際には、フラッシュEPROM15に登録されている表示用情報のうち、デバイスとメモリテーブルのブロックとの対応関係を表す情報が参照される。

【0060】なお、たとえば、タッチスイッチ出力機能を用いて表示画面を切り換える場合のように、表示装置1がプログラマブルコントローラ2のデバイスの内容を書き換えることもある。

### 2. 表示用情報作成処理

次に、表示装置1のフラッシュEPROM15に登録すべき表示用情報を作成するための処理について説明する。表示用情報には、上述のように、画面データ、画素データ、アラーム画面データ、およびデバイスとメモリテーブルとの対応関係を表す情報が含まれる。

#### 2-1. 表示用情報を作成するための構成

図15は表示用情報を作成するための構成を示す概念図である。表示用情報は、コンピュータシステムとしてのパーソナルコンピュータ35を用いて作成される。パーソナルコンピュータ35は、コンピュータ本体36と、画像表示手段としてのディスプレイ37と、キーボード38と、マウス39とを備えている。コンピュータ本体36には、フレキシブルディスクドライブユニット40が内蔵されている。キーボード38およびマウス39は入力手段に相当する。

【0061】図16はコンピュータ本体36の内部の電氣的構成を示すブロック図である。コンピュータ本体36の内部には、CPU41が備えられている。このCPU41に接続されたバス42には、動作プログラムを記憶したROM43、ワークエリアなどとして用いられるRAM44、ディスプレイ37を接続させるためのディスプレイインタフェース回路45、キーボード38を接続させるためのキーボードインタフェース回路46、マウス39を接続させるためのマウスインタフェース回路47、通信用インタフェース回路48、およびフレキシ

ブルディスクドライブユニット40が接続されている。

【0062】表示用情報の作成に当たっては、専用の作画アプリケーションソフトが用いられる。この作画アプリケーションソフトを用いて作成された表示用情報は、一旦フレキシブルディスクに記録され、その後にシリアル通信ケーブルを介して表示装置1のフラッシュEPROM15にダウンロードされる。作画アプリケーションソフトを起動すると、パーソナルコンピュータ35のディスプレイ37の画面には、図17に示すメインメニューが現れる。すなわち、作画アプリケーションソフトは、画面データなどを作成するための作画処理、複数の表示装置にそれぞれダウンロードされている画面データを編集する場合に用いられる編集処理、表示装置1の初期設定に必要なデータを入力するための初期設定処理、パーソナルコンピュータ35で作成した表示用情報を表示装置1にダウンロードするためのデータ転送処理、プログラムレス方式による動作を行わせるためにプログラマブルコントローラ2のデバイスとメモリテーブルとを対応付けるデータを作成するためのプログラムレス設定処理、表示装置1と接続されるプログラマブルコントローラ2の機種が変更される際に変更後の機種に対応したデバイス設定を自動的に行うためのプログラムレス機種変更処理、表示画像を印刷出力するための印刷処理などを含む。

【0063】これらの処理のうち、以下では、作画処理、データ転送処理、およびプログラムレス設定処理について詳述する。

#### 2-2. 作画処理

作画処理はさらに次のような処理に大別される。

##### 30 ① 画面／画素処理

##### ② 外字登録処理

##### ③ イメージデータ登録処理

##### ④ アラーム画面データ登録処理

①の画面／画素処理は、画面データや一般画素の画素データを作成するための処理である。

【0064】②の外字登録処理は、外字番号を指定し、パーソナルコンピュータ35の表示装置37の画面上で所望の外字を作成し、その外字のビットイメージを外字番号と対応付けて登録する処理である。作成された外字は、画素として用いることができる。③のイメージデータ登録処理は、イメージスキャナによってイメージデータを入力したり、入力されたイメージを編集したりして所望のイメージを作成し、それにイメージ番号を与えて登録する処理である。登録されたイメージは、画素として用いることができる。

【0065】④のアラーム画面データ登録は、上述のアラーム表示機能に対応しており、アラーム番号に対応したメッセージを登録する処理である。このように、作画処理では、画面データ、画素データ、およびアラーム画面データが作成される。以下では、①の画面／画素処理

についてさらに詳述する。

#### 2-2-1. 画面／画素処理

画面／画素処理では、登録または編集する画面番号（1～500）または画素番号（2001～2500）が最初に入力され、その後に画像が作成される。

【0066】画面／画素処理には、①文字や図形を作画する文字・図形モード、②一般画素を作成したり画面上に組み入れたりする画素モード、③テンキー数値表示タグや数値表示タグを設定したりするためのタグモード、④アラームメッセージの表示位置を設定するアラーム位置設定処理などがある。①の文字・図形モードでは、操作者は、作画アプリケーションソフトの編集機能を利用して、キーボード38やマウス39を操作することにより、文字や図形を画面上に形成する。これらの文字や図形に対応したデータは画面データとしてRAM44の所定の記憶領域に記憶される。なお、RAM44の記憶データは、必要に応じてフレキシブルディスクドライブユニット40に装填されたフレキシブルディスクに記録されて保存される。

【0067】②の画素モードでは、一般画素を作成して画素番号と対応付けて登録したり、登録された画素を画面に割り付けたりする処理が行われる。③のタグモードでは、タッチスイッチ出力、テンキー入力、数値表示、画素ビット表示、画素間接表示、イメージ移動、棒グラフ表示、折れ線グラフ表示、ミックス文字表示、ランプ表示などの各機能を実現するために必要な属性データを作成するための各処理が行われる。

【0068】④のアラーム位置設定処理では、アラームメッセージ表示位置やアラームの表示色を設定したりする処理が行われる。以下では、③のタグモードの各処理について順に詳述する。

##### 2-2-1-1. タグモードの処理

###### 2-2-1-1-1. タッチスイッチ設定処理

タッチスイッチ設定処理は、タッチスイッチ出力機能を実現するための作画処理である。画面上には複数個のタッチスイッチを設定することができ、それらは1つずつ設定される。

【0069】タッチスイッチを設定するときには、タッチスイッチのサイズ（縦横の大きさ）、タッチスイッチの設定位置、タッチスイッチの機能、およびその機能を実現するのに必要なデータが入力される。タッチスイッチの機能には、操作に回答して他の画面番号の画面を呼び出すための画面呼出機能、操作に回答してそのタッチスイッチの番号をメモリーテーブルに書き込むためのスイッチデータ出力機能、操作に回答して予め指定した値をメモリーテーブルに書き込むための指定値出力機能、操作に回答してテンキーを表示させるテンキー入力機能などがある。

【0070】たとえば、画面呼出機能が選択された場合には、その操作に回答して呼び出すべき画面の画面番号

が入力される。また、指定値出力機能のときには出力すべき指定値が入力される。また、テンキー入力機能のときには、テンキーにより入力される数値の形式（BCDなど）、桁数、最小値、最大値およびテンキーの表示位置などが入力される。

##### 2-2-1-1-2. 設定値表示処理

設定値表示処理は、テンキー画像から入力された数値を表示するためのテンキー数値表示タグを設定する処理である。この処理では、テンキー数値表示タグの表示モード（ノーマル、リバース、ブリンクなどの表示状態、および縦横の各倍率）、表示色、桁数、小数点位置、表示位置が入力される。

##### 2-2-1-1-3. 数値表示処理

数値表示処理は、数値表示タグを設定する処理である。この処理では、数値表示タグの表示モード、表示色、桁数、小数点位置、数値表示タグの番号、入力形式（たとえば、二進数で入力された値を10進数に変換して表示するなど）、および表示位置が入力される。また、たとえば、数値表示タグに対応したメモリーテーブルの内容に所定の演算を施した値をその数値表示タグに表示させるように設定することもできる。所定の演算とは、たとえば、その数値表示タグに対応したメモリーテーブルの内容に、定数や他の数値表示タグの値を乗算したり加算したりするような演算である。

##### 2-2-1-1-4. 画素ビット表示処理

画素ビット表示処理では、画素ビットの番号と、その番号の画素ビットの表示位置と、その番号の画素ビットに対応付けられたメモリーテーブル内のビットのオン／オフに対応して表示させるべき画素の画素番号とが入力される。

##### 2-2-1-1-5. 画素間接表示処理

画素間接表示処理では、画素間接表示位置の番号、表示位置、表示モード、表示色が入力される。

##### 2-2-1-1-6. レール設定処理

レール設定処理は、イメージ移動機能を実現するために必要な情報を作成するための作画処理である。具体的には、レール番号と、画素が移動していく道筋に沿って画素が表示される位置である複数個のポイントと、各ポイントに表示すべき画素の画素番号とが入力される。

##### 2-2-1-1-7. 棒グラフ処理

棒グラフ処理では、棒グラフの番号、棒グラフの始点位置および終点位置、色、模様、表示方向（伸びる方向）、下地色、入力数値の形式（BCD形式、BIN形式など）ならびにデータの最小値および最大値が入力される。さらに、必要に応じて、棒グラフで表された数値（実数値またはパーセント数）を表示するための数値表示タグが設定される。

##### 2-2-1-1-8. 折れ線グラフ処理

折れ線グラフ処理では、折れ線グラフの原点位置、X軸方向のステップ数（x軸方向に向けていくつのサンプリ

ング点を表示するか) および1ステップの幅、Y軸の最大値、折れ線グラフ表示領域とその背景の色、サンプリング時間、折れ線グラフの本数、折れ線グラフの番号、入力データの形式、データの最小値および最大値、折れ線の線種(実線、破線など)、ならびに折れ線の色などが入力される。

#### 2-2-1-1-9. ミックス文字表示処理

ミックス文字表示処理では、ミックス文字表示位置の番号、表示色、および表示位置が入力される。

#### 2-2-1-1-10. ランプ表示処理

ランプ表示処理では、ランプ表示すべき領域の設定が行われ、さらに、ランプ表示される領域の番号、ランプ表示の表示モードなどが入力される。ランプ表示は、表示モードをノーマルからリバース、ブリンク、ブリンクリバースに変化させることによって行えるほか、表示モードをノーマルにしておく一方で表示色を切り換えることによっても行える。

【0071】以上のようなタグモードの各処理によって入力されたデータは、画像データの属性データとしてRAM44に格納される。

#### 2-3. プログラムレス設定

\*

デバイスの内容		デバイス名
ワードデバイス	入 力	X0000~X07FF
	出 力	Y0000~Y07FF
	内部リレー	M0000~M2023
	データメモリー	D0000~D1023
	リンクレジスタ	W0000~W03FF
	ファイルレジスタ	R0000~R2047
	特殊レジスタ	D9000~D9255
	タイマー(現在値)	TN000~TN255
	カウンタ(現在値)	CN000~CN255

\*次に、プログラムレス設定処理について説明する。プログラムレス設定処理とは、プログラムレス方式によって表示装置1とプログラマブルコントローラ2との間の通信を行うために、表示装置1のメモリテーブルとプログラマブルコントローラ2のデバイスとの対応付けを設定するための処理である。以下では、メモリテーブルとデバイスとの対応付けを設定することを、「デバイスの設定」などのように言うものとする。

【0072】プログラムレス設定処理は、全画面において共通に用いられる機能に対応したデバイスを設定するための全画面共通機能デバイスの設定と、各画面毎の機能に対応したデバイスの設定とに大別される。各画面毎の機能に対応したデバイスの設定は、さらに、ビットデバイスの設定とワードデバイスの設定とに分けられる。

【0073】プログラマブルコントローラ2のデバイスには、たとえば、下記表3に示されるデバイス名(番号)が予め付与されている。このデバイス名をメモリテーブルに割り付けていくことで、プログラムレス設定が行われる。

20 【0074】

【表3】

デバイスの内容		デバイス名
ビットデバイス	入 力	X0000~X07FF
	出 力	Y0000~Y07FF
	内部リレー	M0000~M2047
	保持リレー	L0000~L2047
	リンクリレー	B0000~B03FF
	特殊リレー	M9000~M9255
	タイマー(接点)	TS000~TS255
	タイマー(コイル)	TC000~TC255
	カウンタ(接点)	CS000~CS255
	カウンタ(コイル)	CC000~CC255

【0075】2-3-1. 全画面共通機能デバイス設定  
まず、全画面共通機能デバイスの設定について述べる。全画面に共通する機能に対応するメモリテーブルの内容は、表1に示された項目のうち、エラーフラグ(DM0100)、表示画面(DM1000)、制御フラグ(DM1001)およびアラーム表示(DM2000~DM2014)である。

【0076】図18には、全画面共通デバイス設定時にディスプレイ37に表示される表示画面例が示されている。使用者は、マウス39およびキーボード38を用いて、各項目に対応したデータ入力フィールド61、62、63、64、65に、プログラマブルコントローラ2のデバイス名を入力する。これにより、CPU11は、メモリテーブルのブロックDM0100、DM10

00およびDM1001をフィールド61、62、63に入力されたデバイスにそれぞれ対応付け、さらに、DM2000から始まるアラーム表示用ブロックにはフィールド64、65に入力された範囲のデバイスを対応付けて、これらの対応関係表すテーブルを作成してRAM44に記憶させる。

【0077】このようにして、全画面共通機能デバイスの設定が達成される。

#### 2-3-2. 各画面毎の機能に対応したデバイスの設定

次に、各画面毎の機能に対応したデバイスの設定について、ビットデバイスの設定と、ワードデバイスの設定とに分けて説明する。

##### 2-3-2-1. ビットデバイスの設定

ビットデバイスの設定では、スイッチデータ出力機能、

画素ビット表示機能およびランプ表示機能に対応した設定が行われる。

【0078】スイッチデータ出力機能に関しては、各スイッチの位置データに対応するように、スイッチの種類および対応するデバイス名が入力される。スイッチの種類には、押圧操作中にのみスイッチ出力が有効となるモーメンタリと、1回の操作毎にスイッチ出力の有効/無効が反転するオルタネイトとがある。画素ビット表示機能やランプ表示機能に関しても同様にしてビットデバイスの設定が行われる。これらの場合には、メモリテーブルのDM4001~DM4200、DMA001~DMA050とビットデバイス名とを対応付けたテーブルが、CPU41などの働きによって作成される。

【0079】なお、スイッチデータ出力、画素ビット表示およびランプ表示に対して、プログラマブルコントローラ2のワードデバイスを対応付けることもできる。

#### 2-3-2-1. ワードデバイスの設定

ワードデバイスの設定では、テンキー数値表示、数値表示、画素ビット表示、画素間接表示、イメージ移動、棒グラフ表示、折れ線グラフ表示、ミックス文字表示、およびランプ表示の各機能に対応したワードデバイスの設定が行われる。

【0080】このワードデバイスの設定についても、ビットデバイスの設定とほぼ同様にして行われる。この設定により、メモリテーブルとプログラマブルコントローラ2のワードデバイスとを対応付けたテーブルが作成され、そのテーブルがRAM44に書き込まれる。以上のようにして、表示装置1における表示動作を行うのに必要な全ての表示用情報（画面データ、画素データ、アラーム画面データ、メモリテーブルとデバイスとの対応関係を表す情報）が作成される。

#### 2-4. データ転送

作成された表示用情報は、フレキシブルディスクに一旦記録された後に、表示装置1にダウンロードされる。この場合、表示装置1のインタフェース回路16と、コンピュータ本体36の通信用インタフェース回路48とが通信ケーブルで接続される。そして、フレキシブルディスクから読み出された表示用情報は、通信ケーブルを介して表示装置1に与えられ、その内部のフラッシュEPROM15に格納される。

【0081】ところで、作成された表示用情報にもしほ誤りがあると、表示装置1を所望の態様で動作させることができない。この場合には、パーソナルコンピュータ35によって表示用情報を修正し、その修正後の表示用情報を表示装置1に再度ダウンロードさせる必要がある。このように表示用情報を何度もダウンロードするのは繁雑であるので、本実施例では、表示用情報を表示装置1にダウンロードする前に、パーソナルコンピュータ35において、次に説明するシミュレーションが行われる。

### 3. シミュレーション

シミュレーションとは、パーソナルコンピュータ35において表示装置1の動作を模擬することである。すなわち、シミュレーションに当たっては、表示装置1の動作プログラムとほぼ同様な動作を行うシミュレーションソフトがパーソナルコンピュータ35において実行される。

#### 3-1. シミュレーションソフトの概要

シミュレーションソフトは、表示装置1と同様な動作を実現する部分と、プログラマブルコントローラ2内のデバイスを模擬する部分とを含む。そのため、コンピュータ本体36の内部のRAM44には、図19に示されているような各領域が確保される。すなわち、プログラマブルコントローラ2のデバイスの値に対応するデータを記憶するためのデバイステーブル領域L1と、表示装置1のメモリテーブルに対応したメモリテーブル領域L2とがRAM44内に確保される。また、RAM44の表示用情報領域L3には、上記の作画アプリケーションソフトを用いて作成された表示用情報が、フレキシブルディスクから読み出されて格納される。

【0082】一方、プログラマブルコントローラ2のデバイスの内容に対応した情報、および表示装置1のタッチパネル6からの入力に対応した情報は、キーボード38およびマウス39から入力される。キーボード38またはマウス39から入力された情報のうち、プログラマブルコントローラ2のデバイスに対応した情報は、デバイステーブル領域L1に格納される。

【0083】CPU41は、シミュレーションソフトに従って動作し、デバイステーブル領域L1をプログラマブルコントローラ2のデバイスとみなし、メモリテーブル領域L2を表示装置1のメモリテーブルとみなして、表示用情報領域L3に格納された表示用情報を参照しつつ、表示装置1の動作を模擬する。画面に表示される文字や図形に関しては作画時にモニタできるから、画像の形態自体の誤りを発見することはあまり重要ではない。すなわち、シミュレーションにおいて重要となるのは、各機能に対応した属性データに誤りがないかどうか、および、各機能に対応したデバイスの設定に誤りがないかどうかを確かめることであると言える。

【0084】そこで、以下では、表示用情報に従って表示装置1で実行されるべき各機能毎のシミュレーションについて述べる。

#### 3-2. 各機能ごとのシミュレーション

##### 3-2-1. タッチスイッチ出力

図20は、タッチスイッチを設定した画面のディスプレイ37における表示例である。タッチスイッチの操作は表示装置1においてはタッチパネル6を押圧操作することによって行われるが、この操作は、パーソナルコンピュータ35では、マウス39を操作してマウスポインタ500をいずれかのタッチスイッチTS1~TS16内の領

域に位置させたうえで所定のクリック操作を行うことに代替される。

【0085】タッチスイッチが操作されると、CPU 41は、RAM 44内の表示用情報領域L3を参照して、操作されたタッチスイッチに対応した機能を行う。たとえば、画面切換え機能が与えられたタッチスイッチが操作された場合には、CPU 41は、デバイステーブル領域L1内の画面切換えに対応付けられたデバイスに対応する領域に画面番号を書き込む。これにより、その画面番号は、表示用情報によって対応付けられているメモリテーブル領域L2内の所定の領域に移される。この所定の領域の値に従ってCPU 41は、指定された画面番号の画面データを表示用情報領域L3から読み出し、画面上に表示する。

【0086】タッチスイッチを操作したときに、想定していた動作が実現されなければ、そのタッチスイッチに対応した属性データに誤りがあることが判る。

### 3-2-2. テンキー入力

図21はテンキーを設定した画面のディスプレイ37における表示例である。テンキー入力機能に対するシミュレーションは、タッチスイッチ出力機能に対するシミュレーションとほぼ同様な操作によって行われる。すなわち、マウス39を用いてテンキー55が操作される。TN1、TN2は、テンキー数値表示タグである。

【0087】テンキー55を操作して数値を入力すると、入力された数値はメモリテーブル領域L2内のテンキー数値用の領域に格納される。この領域に格納された値がCPU 41によって読み出され、画面データに従って、たとえばテンキー数値表示タグTN1に表示される。たとえば、属性データに誤りがあったりすると、テンキー55を操作したにもかかわらずテンキー数値表示タグTN1に数値が表示されないなどという事態が生じる。

### 3-2-3. 数値表示

図22(a)は、数値表示機能を用いるために数値表示タグN1、N2、N3を登録した画面のディスプレイ37における表示例を示す図である。数値表示機能は、プログラマブルコントローラ2のデバイスの値に対応した値を数値表示タグに表示する機能である。したがって、プログラマブルコントローラ2のデバイスの値をキーボード38から入力することによってシミュレーションが実行される。

【0088】数値表示機能に対するシミュレーションを行うべきことを指定すると、図22(b)に示す入力画面がディスプレイ37に表示される。このとき、数値表示タグの番号61と、その数値表示タグに対応付けられているデバイス名62と、そのデバイスの値を入力するための入力フィールド63とが、複数個の数値表示タグに関して一覧表として表示される。

【0089】操作者は、キーボード38やマウス39を

操作して、各数値表示タグに対応した入力フィールド83に適当な数値を入力する。この入力操作が終了すると、図22(b)の入力画面は消去される。そして、CPU 41は、入力値をデバイステーブル領域L1内のデバイス番号に対応した領域に格納する。さらに、CPU 41は、表示用情報を参照して、デバイステーブル領域L1内の内容をメモリテーブル領域L3に書き込む。このメモリテーブル領域L3の内容に従って、数値表示タグN1、N2、N3への数値表示が行われる。これにより、図22(a)の画像が表示される。

【0090】もしも、数値表示タグに対応した属性データに誤りがあったり、デバイスの設定に誤りがあったりすると、数値表示タグN1、N2、N3に所望の数値が表示されなかったり、数値が全く表示されなかったりすることになる。

### 3-2-4. 画素ビット表示

図23(a)は、画素ビットGB1、GB2、GB3、GB4が登録されている画面のディスプレイ37における表示例を示す図である。たとえば、画素ビットGB1〜GB4に対応付けられたビットデバイスのオン状態

(「1」の場合)に対して画素65の画素番号を対応付け、オフ状態(「0」の場合)に対して画素66の画素番号を対応付けるための属性データが登録されている。

【0091】画素ビット表示機能に対するシミュレーションを行うべきことを指定すると、図23(b)に示すように、デバイスの値を入力するための入力画面がディスプレイ37に表示される。このとき、画素ビット番号71と、その画素ビットに対応付けられているデバイス番号72と、そのデバイスの値を「1」とするか「0」とするかを入力するための入力フィールド73とが、複数個の画素ビットに関して一覧表として表示される。

【0092】操作者は、キーボード38またはマウス39を操作して、各画素ビットに対応した入力フィールド73の値を「1」または「0」とする。このような入力操作が終了すると、図23(b)の入力画面は消去される。そして、CPU 41は、入力値をデバイステーブル領域L1内のデバイス番号に対応した領域に格納する。さらに、CPU 41は、表示用情報を参照して、デバイステーブル領域L1内の内容をメモリテーブル領域L3に書き込む。このメモリテーブル領域L3の内容に従って、画素ビットGB1、GB2、GB3への画素の表示が行われる。

【0093】もしも、画素ビットの属性データに誤りがあったり、ビットデバイスの設定に誤りがあったりすると、画素ビットGB1、GB2、GB3に表示される画素が画素65、66の間で反転したり、デバイスの値を変えても画素が変化しなかったりする。また、画素番号に誤りがあれば予期していた画素が表示されないことになる。

【0094】なお、画素ビットはワードデバイスに対応

付けることもできるが、この場合の操作は、上記の数値表示機能の場合と同様であるので説明を省略する。

### 3-2-5. 画素間接表示

図24は、画素間接表示位置GK1, GK2, GK3が登録された表示画面のディスプレイ37における表示例を示す図である。画素間接表示位置GK1, GK2, GK3はワードデバイスに対応付けられる。したがって、デバイスの値の入力操作は、数値表示機能の場合と同様にして行われる。ただし、この場合には、画素間接表示位置GK1, GK2, GK3に表示させたい画素の画素番号が入力されることになる。

【0095】この入力操作が行われると、デバイスの値はデバイステーブル領域L1に書き込まれ、この値が表示用情報に従ってメモリテーブル領域L2に移される。そして、CPU41は、メモリテーブル領域L2から画素間接表示位置GK1, GK2, GK3に対応した画素番号を読み出し、その読み出した画素番号の画像データを表示用情報領域L3から取得する。この取得した画像データに基づいて画素間接表示位置GK1, GK2, GK3に画素が表示される。

【0096】たとえば、ワードデバイスの設定に誤りがあれば、画素間接表示位置に、入力した画素番号の画素を表示させることができない。

### 3-2-6. イメージ移動

図25は、イメージ移動機能が利用された画面のディスプレイ37における表示例を示す図である。この画面の画面データでは、ルール75が設定されており、このルール75上に複数のポイントが設定されている。さらに、各ポイントに表示されるべき画素番号が登録されている。

【0097】イメージ機能に関してはワードデバイスが対応付けられるので、デバイスの値の入力操作は数値表示機能の場合と同様である。ただし、この場合には、画素を表示させるべきポイント番号を入力することになる。入力されたポイント番号は、デバイステーブル領域L1に格納され、さらに、表示用情報に従ってメモリテーブル領域L2に移される。CPU41は、メモリテーブル領域L2内のルール75に対応した領域の値を読み出し、その値をポイント番号とする。このポイント番号の位置に、そのポイント番号に対応付けられている画素番号の画素が表示される。

【0098】たとえば、ポイント番号に対応して登録された画素番号に誤りがあると、そのポイント番号の位置に所望の画素を表示させることができない。

### 3-2-7. 棒グラフ表示

棒グラフ表示では、プログラマブルコントローラ2のワードデバイスの値に応じて棒グラフが伸縮させられるので、イメージ移動の場合とほぼ同様な動作によってシミュレーションが実行される。ただし、表示用情報領域L3から画素データが読み出されることはない。

### 3-2-8. 折れ線グラフ表示

折れ線グラフ表示のシミュレーションも棒グラフ表示の場合と同様に実現される。ただし、折れ線グラフに対応付けられた1つのデバイスに対して複数の値が入力される。

【0099】この入力値は、所定のサンプリング時間毎に順に採用されてデバイステーブル領域L1に書き込まれる。その結果、デバイス設定などに誤りが無い限り、表示画面上には、所定のサンプリング時間毎にサンプリング点が形成され、さらに、最後に形成されたサンプリング点とその直前に形成されたサンプリング点との間を結合する線分が形成される。

### 3-2-9. ミックス文字表示

ミックス文字表示の場合もワードデバイスが用いられるから、デバイスの値の入力に関しては数値表示機能の場合と同様である。ただし、文字の表示モードや大きさを表すコードと文字コードとが入力される。

【0100】入力データは、デバイステーブル領域L1に書き込まれ、表示用情報に従ってメモリテーブル領域L2に移される。CPU41は、ミックス文字表示位置に対応しているデータをメモリテーブル領域L2から読み出し、そのデータが表す文字列を表示する。

### 3-2-10. ランプ表示

ランプ表示機能では、ランプ表示領域に対してワードデバイスまたはビットデバイスが対応付けられる。ワードデバイスを対応付けた場合には、数値表示機能の場合と同様にしてシミュレーションが行われ、ビットデバイスを対応付けた場合には画素ビット表示の場合と同様にしてシミュレーションが行われる。

### 3-2-11. アラーム表示

アラーム表示機能に関しては、プログラマブルコントローラ2のワードデバイスが対応付けられる。したがって、数値表示機能の場合と同様にして、シミュレーションが行われる。

【0101】以上のようにして、各機能に対するシミュレーションが達成される。

### 4. シミュレーション後の処理

シミュレーションの結果、いずれかの不具合が発生した場合には、再び作画アプリケーションソフトを起動して、その不具合に対応した表示用情報が修正される。そして、画像の表示が支障なく行われ、全ての機能が所望のとおり働くことが確認された後に、表示用情報が表示装置1にダウンロードされる。

### 5. むすび

以上のように本実施例では、表示装置1に表示用情報をダウンロードする前に、パーソナルコンピュータ35においてシミュレーションが行われて動作の確認が行われる。すなわち、表示用情報に誤りが無いかどうかを確認される。そのため、表示用情報を完全な状態にした後に、表示装置1にダウンロードすることができるから、



原則として表示用情報のダウンロードは1回だけ行えば充分である。これにより、作業を極めて簡単にすることができる。

【0102】しかも、シミュレーションをパーソナルコンピュータ35で行うことができるので、表示用情報を作成する際に、必ずしもプログラマブルコントローラや表示装置を実際に用意する必要がない。そのため、パーソナルコンピュータ35のみを用意すれば、机上で完全な表示用情報を作成することができ、表示用情報の作成作業を極めて効率的に行うことができるようになる。

【0103】また、シミュレーションソフトでは、ディスプレイ37に表示装置1において表示される画像と全く同じ画像を表示させることができる。したがって、コンピュータ本体36にプリンタを接続し、ディスプレイ37の表示画面を印刷出力することにより、たとえば、表示装置1のマニュアルを容易に作成することができる。すなわち、マニュアルを作成する際に、表示装置1を実際に用意する必要がない。

#### 6. 変形例

本発明の実施例の説明は以上のとおりであるが、本発明は上記の実施例に限定れるものではない。たとえば、上記の実施例では、表示用情報の作成とシミュレーションとが同一のパーソナルコンピュータ35で行われているが、各作業は異なるパーソナルコンピュータを用いて行われてもよいことは言うまでもない。

【0104】また、タッチパネル6の代わりにファンクションスイッチ7が備えられる場合には、このファンクションスイッチ7からの入力操作に対するシミュレーションは、タッチスイッチ出力機能に対するシミュレーションと同様にして行える。具体的には、パーソナルコンピュータ35のディスプレイ37にファンクションスイッチ7に対応した入力部を表示させ、この入力部をマウス39などで操作することによりファンクションスイッチ7の操作を模擬すればよい。

【0105】その他、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の設計変更を施すことができる。

#### 【0106】

【発明の効果】本発明によれば、表示装置にダウンロードすべき表示用情報に誤りがないかどうかを、表示装置を実際に用意することなく、コンピュータシステムによって確認することができる。したがって、表示装置に表示用情報をダウンロードする前に表示用情報の誤りを発見して、これを修正することができる。そのため、誤りを除去した表示用情報を1回だけ表示装置にダウンロードすれば足りる。これにより、表示装置の動作の確認作業を極めて簡単にできる。

【0107】しかも、表示装置を実際に用いずに動作の確認が行われるから、表示装置の設計変更が必要になることもなく、専用のキーボードなどが必要となることもない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例の方法が適用される表示装置の使用態様を示す概念図である。

【図2】表示装置の電氣的構成を示すブロック図である。

【図3】表示用情報の一部である画面データの構成を示す図である。

【図4】テンキー入力機能を説明するための図である。

【図5】画面表示機能を説明するための図である。

【図6】アラーム表示機能を説明するための図である。

【図7】数値表示機能を説明するための図である。

【図8】画素ビット表示機能を説明するための図である。

【図9】画素間接表示機能を説明するための図である。

【図10】イメージ移動機能を説明するための図である。

【図11】棒グラフ表示機能を説明するための図である。

【図12】折れ線グラフ表示機能を説明するための図である。

【図13】ミックス文字表示機能を説明するための図である。

【図14】ランプ表示機能を説明するための図である。

【図15】表示用情報の作成処理と、表示装置の動作確認のためのシミュレーション処理とに用いられるパーソナルコンピュータの構成を示す概念図である。

【図16】コンピュータ本体の電氣的構成を示すブロック図である。

【図17】作画アプリケーションソフトを起動したときのディスプレイにおける表示例を示す図である。

【図18】全画面共通機能デバイスを設定するときのディスプレイの表示例を示す図である。

【図19】シミュレーションソフト実行時におけるRAMの記憶領域の割り付け状況を示す図である。

【図20】タッチスイッチ出力機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

【図21】テンキー入力機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

【図22】数値表示機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

【図23】画素ビット表示機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

【図24】画素間接表示機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

【図25】イメージ移動機能に対するシミュレーションの際の表示例を示す図である。

#### 【符号の説明】

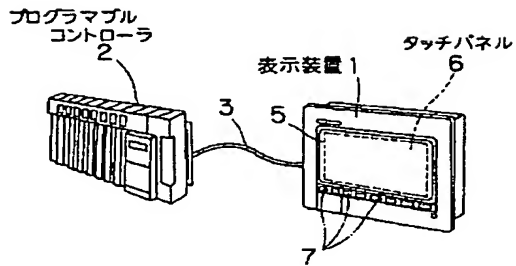
- 1 表示装置
- 2 プログラマブルコントローラ
- 6 タッチパネル



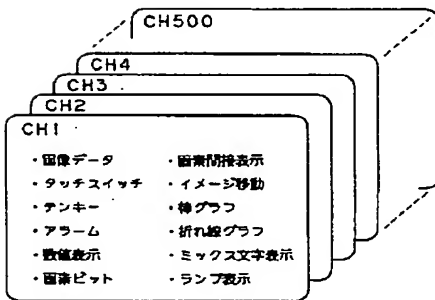
29

- 15 フラッシュEPROM  
 35 パーソナルコンピュータ  
 36 コンピュータ本体  
 37 ディスプレイ

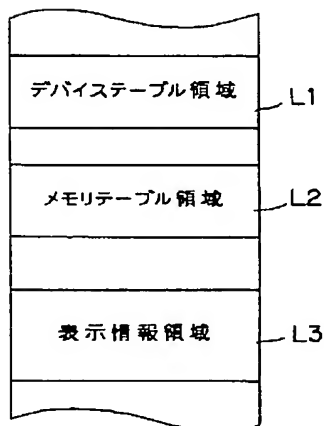
【図1】



【図3】



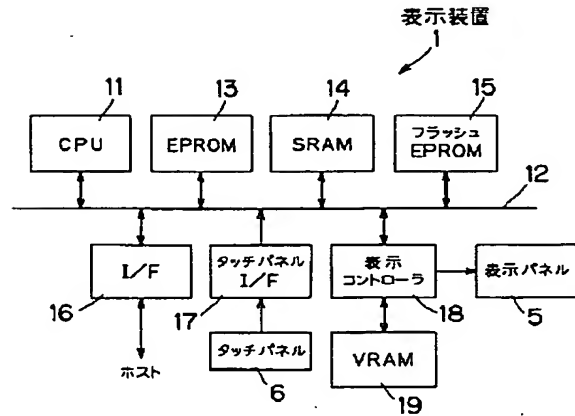
【図19】



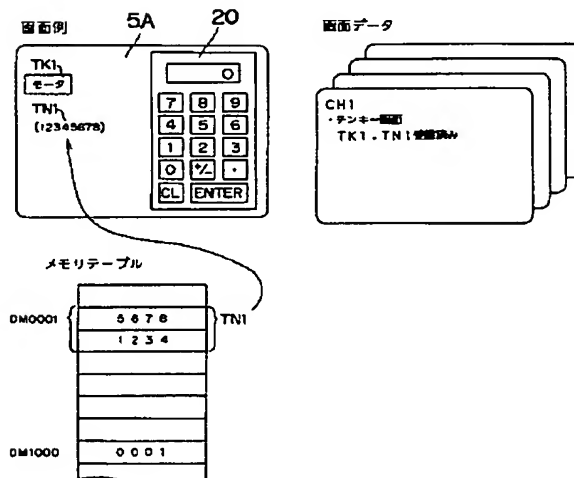
30

- 38 キーボード  
 39 マウス  
 40 フレキシブルディスクドライブユニット  
 44 RAM

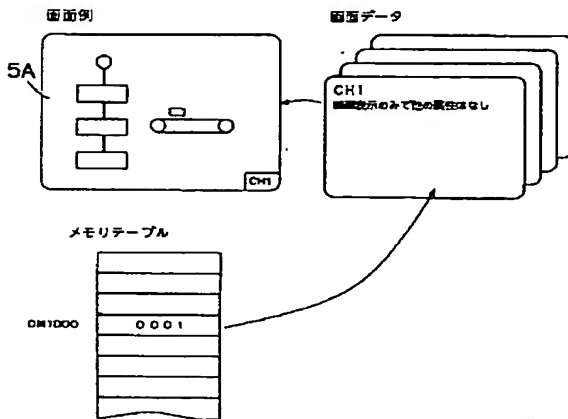
【図2】



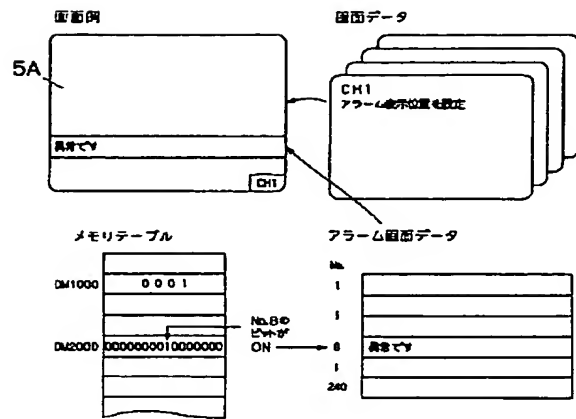
【図4】



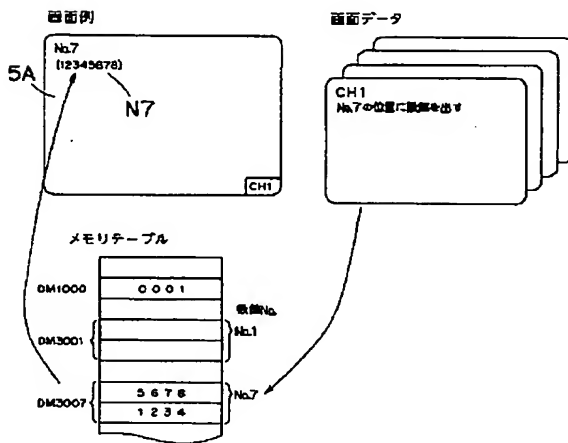
【図 5】



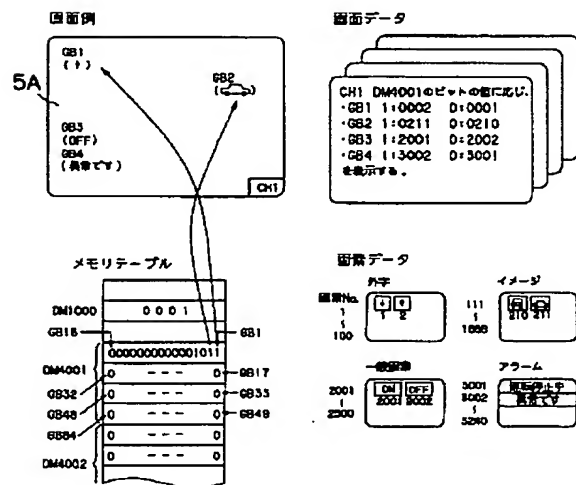
【図 6】



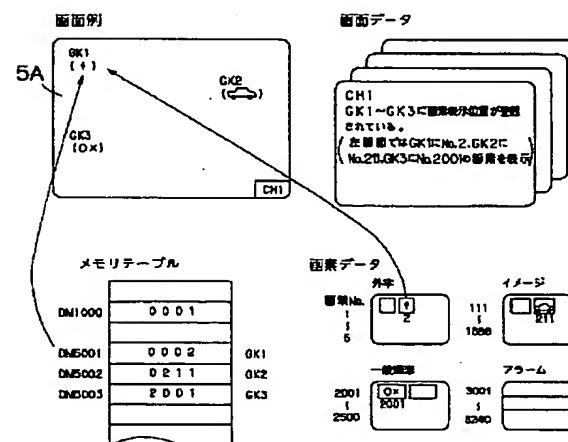
【図 7】



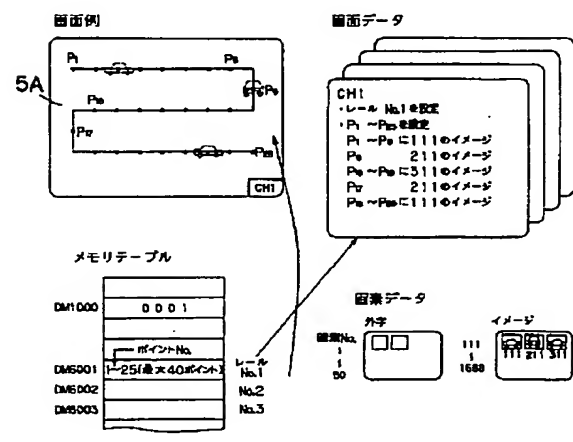
【図 8】



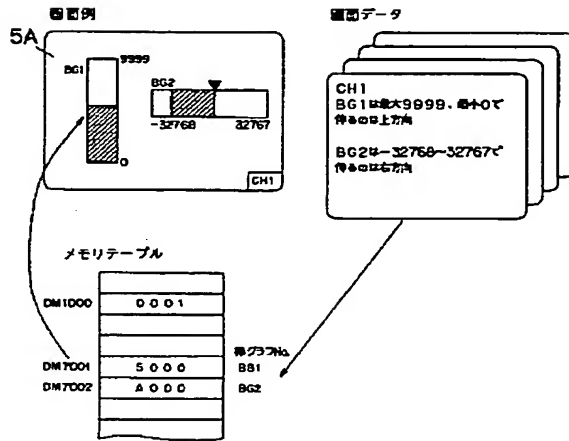
【図 9】



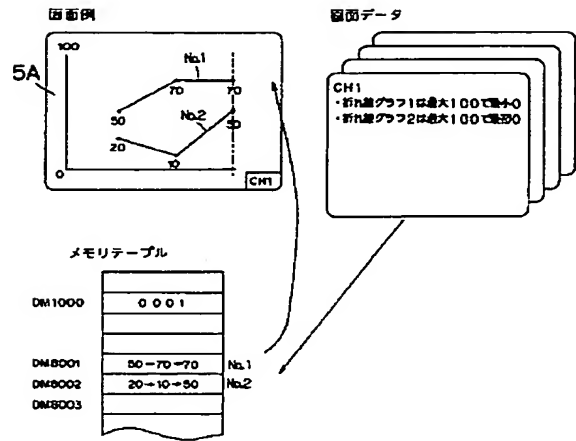
【図 10】



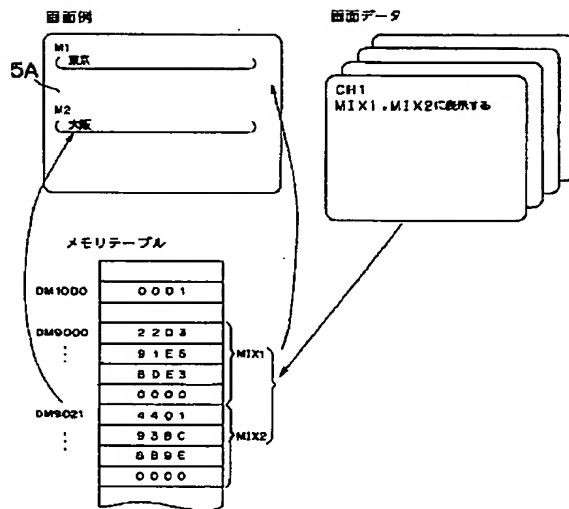
【図11】



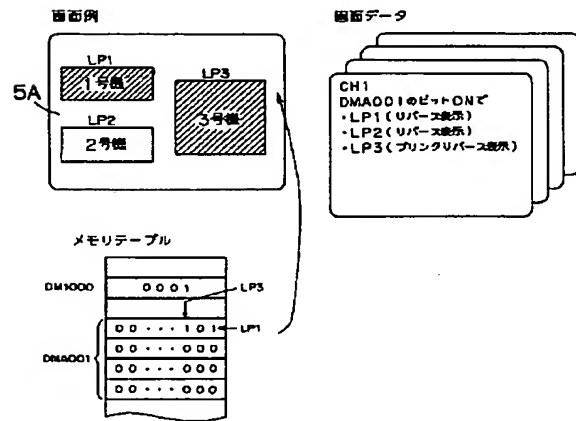
【図12】



【図13】

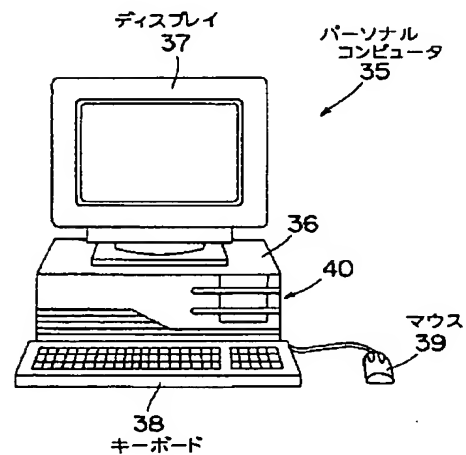
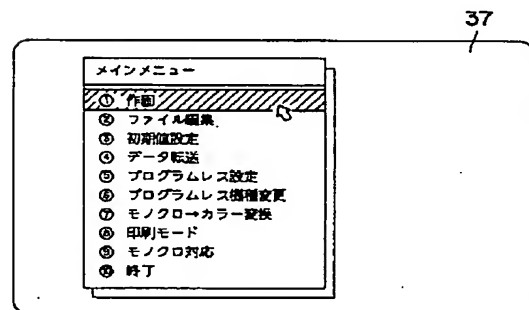


【図14】

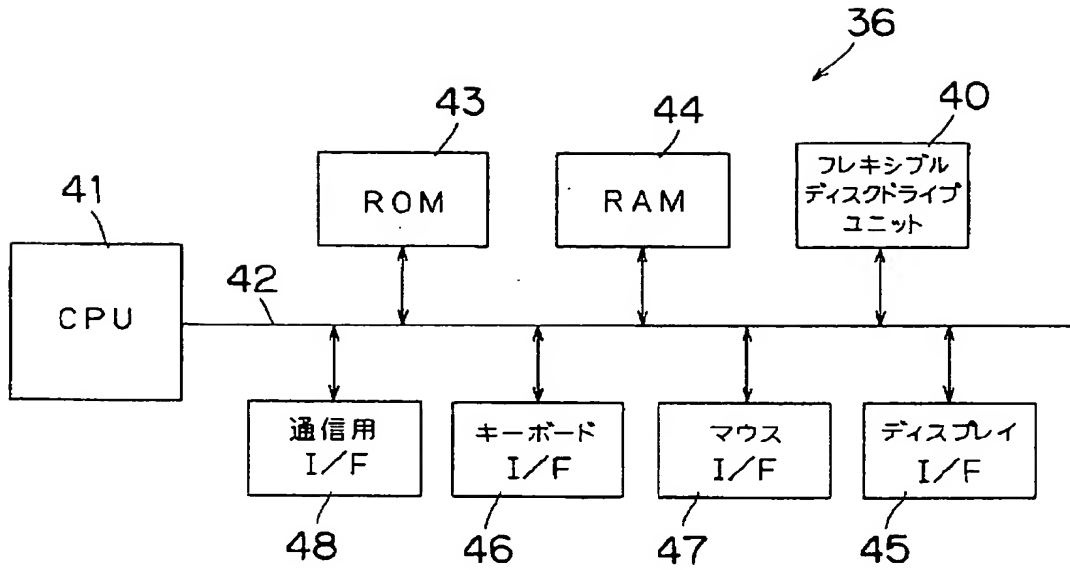


【図15】

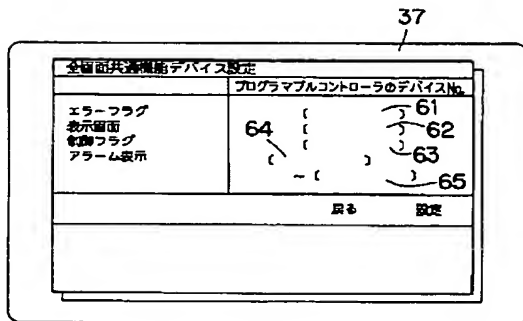
【図17】



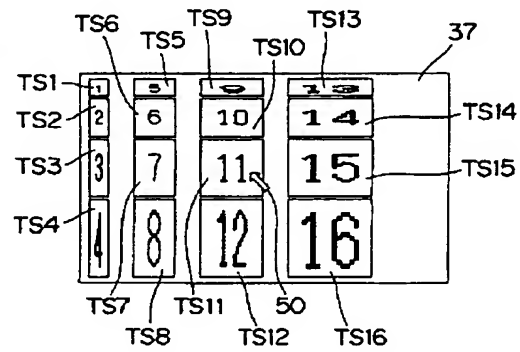
【図16】



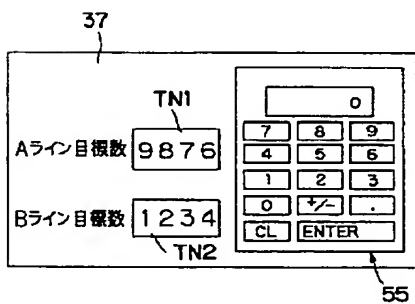
【図18】



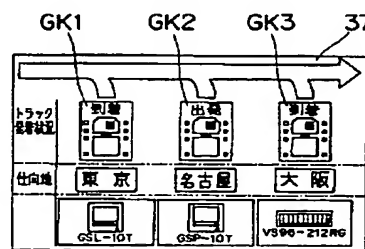
【図20】



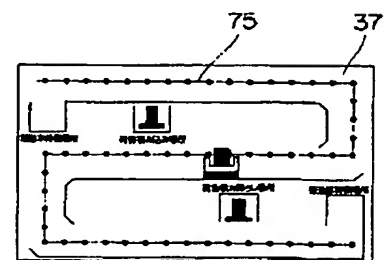
【図21】



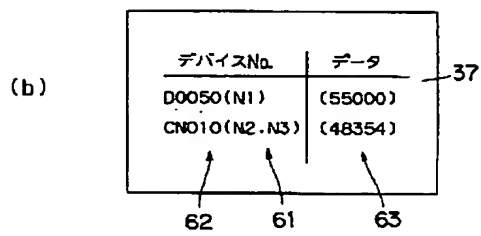
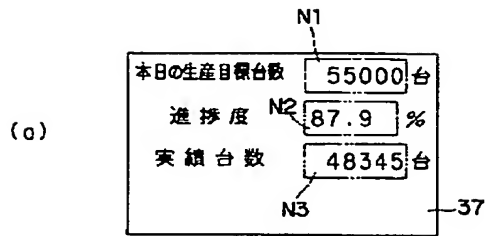
【図24】



【図25】



【図 2 2】



【図 2 3】

